



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 59 215 A1** 2004.07.15

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 59 215.2**  
(22) Anmeldetag: **17.12.2002**  
(43) Offenlegungstag: **15.07.2004**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **B23Q 1/25**  
**B23Q 5/00**

(71) Anmelder:  
**MFS Maschinenfabrik GmbH, 66131 Saarbrücken,  
DE**

(74) Vertreter:  
**Luderschmidt, Schüler & Partner, 65189  
Wiesbaden**

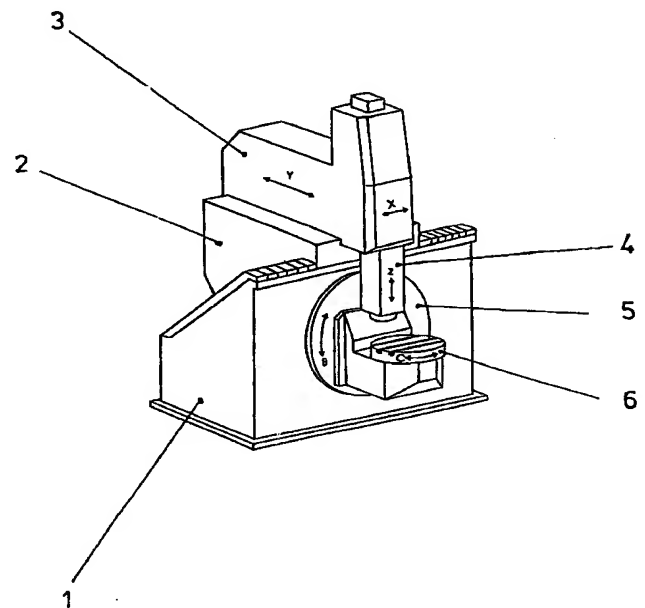
(72) Erfinder:  
**Adams, Heinz, 66740 Saarlouis, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Werkzeugmaschine mit Direktantrieb**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine 5-Achsen-Werkzeugmaschine mit rotierender Werkstück-A-Schwenkachse bzw. B-Schwenkachse und einer rotierenden C-Drehtischachse, wobei die A- bzw. B-Achse und die C-Achse mit rotativen Synchron-Direktantrieben versehen sind. Die A- bzw. B-Achse und die C-Achse können simultan oder einzeln drehbar angeordnet sein. Die Werkzeugmaschine zeichnet sich durch hohe Genauigkeit, einfache Bedienungsweise und durch große Vielseitigkeit aus.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft 5-Achsen-Werkzeugmaschinen, bei denen das Werkstück über zwei Achsen, nämlich mittels einer rotierenden B-Schwenktschachse oder einer rotierenden A-Schwenktschachse und einer C-Drehtischachse und das Werkzeug entsprechend den drei X-, Y- und Z-Achsen bewegt werden kann. Sie betrifft insbesondere Werkzeugmaschinen mit Motoren zum direkten Antrieb.

[0002] Werkzeugmaschinen mit Direktantrieb sind an sich bereits bekannt. So wird in der DE 696 15 223 T2 (eine Übersetzung der EP 0 885 081 B1) ein getriebeloser direkt angetriebener Mehrachsen-Fräsdrehkopf für eine Werkzeugmaschinen-spindel beschrieben.

[0003] Die dort beschriebene Werkzeugmaschine hat einen getriebelosen, direkt angetriebenen Mehrachsen-Fräsdrehkopf für eine Werkzeugmaschinen-spindel mit einer um eine erste Achse drehbar angeordneter Gabel, die ein Paar von einander beabstandeter Gabelarme aufweist, einer um eine zweite Achse drehbaren, zwischen den Gabelarmen angeordneten Spindel, einer ersten, an die Gabel gekuppelten Motoreinrichtung zum direkten Antrieb und zur Steuerung der Gabeldrehung um die erste Achse und einer zweiten, an die Spindel gekuppelten Motoreinrichtung zum direkten Antrieb und zur Steuerung der Spindeldrehung um die zweite Achse.

[0004] Die dort beschriebene Werkzeugmaschine ist jedoch, was die Genauigkeit beim Bearbeiten von Werkstücken anbetrifft, nicht voll zufriedenstellend. Das liegt insbesondere daran, daß der Fräskopf, konstruktionsbedingt, nicht über eine optimale Stabilität verfügt.

[0005] Ihr Aufbau ist zudem relativ kompliziert.

[0006] Es besteht deshalb noch ein Bedürfnis nach verbesserten Werkzeugmaschinen.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, eine Werkzeugmaschine zur Verfügung zu stellen, die nur eine geringe Wartung erforderlich macht, die einem geringen Verschleiß unterworfen wird, die ein sehr genaues Bearbeiten von Werkstücken ermöglicht und die insbesondere auch für die Bearbeitung von hochgewichtigen Werkstücken geeignet ist und die über eine ausgezeichnete Stabilität verfügt.

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine 5-Achsen-Werkzeugmaschine mit rotierender Werkstück-A-Schwenkachse bzw. B-Schwenkachse und einer rotierenden C-Drehtischachse, wobei die A- bzw. B-Achse und die C-Achse mit rotativen Synchron-Direktantrieben versehen ist.

[0009] In einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen 5-Achsen-Werkzeugmaschine sind sowohl A- bzw. B- und C-Achsen und die X-, Y- und Z-Achsen mit Direktantrieben versehen.

[0010] Bevorzugt sind die Direktantriebe Torque-Motoren.

[0011] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der 5-Achsen-Werkzeugmaschine ist die

A-Schwenkachse auf zwei Seiten jeweils mit einem Direktantrieb versehen. Es ist aber auch möglich, daß die A-Achse lediglich auf einer Seite mit einem Direktantrieb versehen ist und auf der gegenüberliegenden Seite gelagert ist.

[0012] Bevorzugt stehen die A-Achse und C-Achse in einem Winkel von 90° zu einander.

[0013] Vorteilhaft sind die A-Achse bzw. die B-Achse und die C-Achse simultan oder einzeln drehbar angeordnet. Auch können die X-, Y- und Z-Achsen simultan oder einzeln drehbar angeordnet sein.

[0014] Bei der vorteilhaften Ausführungsform Werkzeugmaschinen mit B-Schwenkachse und C-Drehtischachse stehen die B- und C-Achse bevorzugt in einem Winkel 90° zueinander. Sie können aber auch nach Anforderung in einem größeren oder kleineren Winkel z. B. 80 oder 100° zu einander stehen. Kleinere oder größere Winkel sind jedoch möglich.

[0015] Es ist vorteilhaft, wenn die B-Schwenkachse und die C-Drehtischachse in einem voraus ausgewählten beliebigen Winkel zu einander einstellbar sind.

[0016] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist eine 5-Achsen-Werkzeugmaschine mit rotierender Werkstück-B-Schwenkachse und einer rotierenden C-Drehtischachse, wobei die B-Achse und die C-Achse mit rotativem Synchron-Direktantrieben versehen sind und die B-Achse der Schwenkeinrichtung (5) im Maschinenbett (1) horizontal angeordnet ist und der Winkel (28) der Führungen (12) zwischen Maschinenbett (1) und Längsschlitten (2) zwischen 30 und 60° zur Horizontalen liegt, der Längsschlitten (2) auf dem Maschinenbett (1) verfährt, der Querschlitten (3) auf dem Längsschlitten (2) verfährt und der Vertikalschlitten (4) auf dem Querschlitten (3) verfährt und der Vertikalschlitten (4) so angeordnet ist, dass die X-, Y- und Z-Führungen außerhalb des Spänebereichs angeordnet sind.

[0017] Bevorzugt ist die C-Drehtischachse für Umdrehungen bis mindestens 630 Umdrehungen pro Minute ausgelegt. Es ist vorteilhaft, wenn die B-Achse für eine Drehgeschwindigkeit von bis zu 150 Umdrehungen pro Minute ausgelegt ist.

[0018] Es ist vorteilhaft, wenn der oder die rotativen Synchron-Direktantriebe von der A-Schwenktschachse im Maschinenbett (1) oder in Seitenständer (23) und/oder Seitenständer (25) angeordnet sind.

[0019] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäß 5-Achsen-Werkzeugmaschinen sind die Hohlräume von Baugruppen der Werkzeugmaschine und/oder Hohlräume des Werkzeugs ganz oder teilweise mit einer Mischung breiiger Konsistenz von festen Teilchen und einer Flüssigkeit gefüllt.

[0020] Unter Baugruppen gemäß der Erfindung sind zu verstehen Teile von Werkzeugmaschinen wie Grundgestell (Maschinenbett), Spindelstock, Reitstock, Lunetten, Rollenböcke, Supporte, auf den beispielsweise ein Fräsaufsatz aufgebracht sein kann

und anderes mehr. Diese Baugruppen weisen im allgemeinen Hohlräume auf und können gemäß der Erfindung ganz oder teilweise mit einer Mischung breiiger Konsistenz aus Flüssigkeit und körnigem Feststoff gefüllt sein.

[0021] Dadurch erhält man eine hervorragende Dämpfung der Werkzeugmaschine.

[0022] Es wird in diesem Zusammenhang auf die DE 1 004 68 68 A1 verwiesen, auf deren Offenbarung sich hier bezogen wird und die hiermit eingeschlossen wird.

[0023] Rotative Synchron-Direktantriebe sind an sich bereits bekannt. In diesem Zusammenhang wird auf den Verkaufsprospekt LAT der SUHL AG ROTATIVE AC SYNCHRONMOTOREN, RSM-P-36-Serie verwiesen, welche die Firma LAT SUHL AG, Mittelbergstraße 2 in D-98527 Suhl im Juli 2002 herausgebracht hat. Auf die Offenbarung in diesem Prospekt wird sich hiermit bezogen und voll in die Offenbarung dieser Patentanmeldung eingeschlossen. In diesem Prospekt werden auch die bevorzugt eingesetzten Torque-Motoren näher erläutert.

[0024] Der Zusammenbau der 5-Achsen-Werkzeugmaschinen mit den rotativen Synchron-Direktantrieben ist einfach durchzuführen und stellt für den Durchschnittsfachmann kein Problem dar.

[0025] Die Erfindung wird anhand der folgenden Figuren näher erläutert:

[0026] **Fig. 1**

stellt schematisch eine Fünf-Achsen-Werkzeugmaschine mit rotativen AC-Synchron-Direktantrieben in der B-Schwenkachse und der C-Drehtischachse dar.

[0027] Auf dem Maschinenbett (1) fährt auf Linearführungen der Längsschlitten (2) in Längsrichtung, d. h. längs der X-Achse. Auf dem Längsschlitten (2) verfährt der Querschlitten (3) in Y-Richtung und auf dem Querschlitten (3) verfährt der Vertikalschlitten (4) in der Z-Achse in Vertikalrichtung.

[0028] (6) stellt die Drehtischeinheit dar und (5) die Schwenkeinrichtung, auf der die Drehtischeinheit mit der C-Achse integriert ist. Die B-Schwenktischachse (5) ist horizontal im Maschinenbett angeordnet und die C-Drehtischachse (6) ist in einem Winkel von 90° zu der B-Achse angeordnet.

[0029] **Fig. 2**

stellt eine 5-Achsen-Werkzeugmaschine dar, in der im Maschinenbett (1) bzw. in den Seitenständer (23 und 25) die rotierenden AC Synchron Direktantriebe bzw. Torque-Motoren installiert sind und die A-Schwenkachse (26) antreiben.

[0030] Die Schwenkachse (26) und die C-Drehtischachse werden mit rotativen AC Synchron-Direktantrieben angetrieben. Die C-Drehtischachse steht im Winkel von 90° zur A-Schwenkachse (26). Der rotative Synchron-Direktantrieb ist entweder nur auf einer Seite z. B. beim Seitenständer (23) installiert oder es sind beide Seiten nämlich Seitenständer (23 und 25) mit einem Direktantrieb ausgestattet. Bei dieser 5-Achsen-Werkzeugmaschine (z.B. Werkzeugfräsmaschine) bewegen die rotierenden A- und C-Ach-

sen das Werkstück und die geraden Achsen X, Y und Z des Werkzeug.

[0031] Auf dem Bett (1) sind die Seitenständer (23 und 25) befestigt. Der Querschlitten (3) verfährt in Y-Richtung auf Linearführungen, die auf dem Seitenständer (23,25) befestigt sind, und wird über eine Kugelrollspindel angetrieben. Der Längsschlitten (2) verfährt auf Linearführungen in X-Richtung, die auf dem Querschlitten (3) befestigt sind. Der Vertikalschlitten (4) verfährt in Z-Richtung auf Linearführungen, die auf dem Längsschlitten befestigt sind, und wird über eine Kugelrollspindel angetrieben.

[0032] Die Schwenkeinrichtung (27) dreht sich um die A-Schwenkachse (26).

[0033] Die C-Achse ist im Winkel von 90° zur A-Achse angeordnet. Der Drehtisch (6) befindet sich zwischen der Lagerung der A-Schwenktischeinrichtung und ist im Winkel von 90° zur A-Achse (26) angeordnet.

[0034] **Fig. 3**

stellt die Seitenansicht der 5-Achsen-Werkzeugmaschine dar, in der im Maschinenbett (1) der rotierende AC Synchron Direktantrieb bzw. der Torque-Motor von der B-Schwenkachse, installiert ist. Auf der Schwenkeinrichtung (5) ist die Drehtischeinheit (6) mit C-Achse (7) integriert. Die B-Schwenkachse (10) und die C-Drehtischachse (7) sind im Winkel von 90° zueinander angeordnet. Die Drehtischachse (7) kann von vertikal bis horizontal oder um 360° um die B-Schwenkachse (10) gedreht werden.

[0035] Bei der B-Achsenausführung ist der Stator (17) fest mit dem Maschinenbett (1) verbunden. Bei der C-Achse ist der Stator (17) fest mit den Drehtischgehäuse verbunden.

[0036] Der Rotor (14) und Magnet (15) sind über das Lager (22) drehbar befestigt. Zwischen dem Stator (17) und dem Magnet (15), der auf dem Rotor (14) befestigt ist, befindet sich ein Luftspalt (18). Der Antrieb erfolgt berührungslos.

[0037] Der Rotor ist auf dem Rotorflansch (21) befestigt. Die C-Achse (7) steht im Winkel von 90° zu der B-Schwenkachse (10). Der Drehtisch (6) mit Gehäuse (24) ist auf der B-Schwenkachseneinrichtung (5) befestigt.

[0038] **Fig. 4**

stellt einen Querschnitt einer 5-Achsen-Werkzeugmaschine mit beidseitigem Antrieb der A-Achse (26) mittels Torque-Motoren dar. Auch die C-Achse (7) wird mittels eines Torque-Motors angetrieben. Der Stator (17) ist fest mit den Seitenständern (23 und 25) verbunden. Der Rotor (14) und Magnet (15) sind über das Lager (22) drehbar befestigt. Zwischen dem Stator (17) und dem Magnet (15), der auf dem Rotor (14) befestigt ist, befindet sich ein Luftspalt (18). Der Rotor (14) ist auf dem Rotorflansch (21) befestigt.

[0039] Die C-Achse (7) steht im Winkel von 90° zu der A-Schwenkachse (26). Bei der C-Achse ist der Stator (17) fest mit dem Drehschlingengehäuse (24) verbunden.

[0040] Der Drehtisch (6) mit dem Drehtischgehäuse (24) ist in der A-Schwenktischeinrichtung (27) inte-

griert. Die A-Schwenkachse (26) kann auf der rechten Seite und auch auf der linken Seite der Schwenkbrücke (23, 25) mit Direktantrieb angetrieben werden.

[0041] **Fig. 5**

stellt eine Seitenansicht einer 5-Achsen-Werkzeugmaschine mit B-Achse (10) dar. Auf dem Maschinenbett (1) verfährt der Längsschlitten (2) auf Führungen (12) horizontal in X-Richtung.

[0042] Die Führungen zwischen Maschinenbett (1) und Längsschlitten (2) sind vorzugsweise unter einem Winkel (28) von 30 bis 60°, insbesondere 35 bis 55° bevorzugt 40°, zur Horizontalen angeordnet.

[0043] Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, den Längsschlitten in der X-Achse sehr groß zu dimensionieren und einen großen Führungsabstand zu erzielen, wodurch die Bearbeitungskräfte optimal aufgenommen werden.

[0044] Auf dem Längsschlitten (2) verfährt der Querschlitten (3) auf Führungen horizontal in Y-Richtung. Auf dem Querschlitten (3) verfährt der Vertikalschlitten (4) auf Führungen in Z-Richtung.

[0045] Im Maschinenbett (1) ist ein Querschnitt des Synchron Direktantriebes (9) dargestellt. In der Schwenkeinrichtung (5) ist die B-Achse (10) horizontal angeordnet. In der Schwenkeinrichtung (5) der B-Achse ist ein Synchron-Direktantrieb (8) angedeutet.

[0046] Die Drehtischachse (7) ist im Winkel von 90° zur B-Achse (10) angeordnet. Die C-Drehtischachse (7) kann von horizontal bis vertikal oder um bis zu 360° um die B-Schwenkachse geschwenkt werden.

[0047] Die **Fig. 1** bis 6 und die dazu gegebenen Erläuterung sollen den Gegenstand der Erfindung ganz allgemein erläutern, aber keineswegs beschränken.

[0048] **Fig. 6**

stellt die Vorderansicht der 5-Achsen-Werkzeugmaschine dar, in der eine B-Schwenkachse integriert ist. Der Längsschlitten (2) verfährt auf Linearführungen, die auf dem Maschinenbett (1) befestigt sind. Der Querschlitten (3) verfährt in Y-Richtung auf Linearführungen (12), die auf dem Längsschlitten (2) befestigt sind, und wird über eine Kugelrollspindel angetrieben. Der Vertikalschlitten (4) verfährt in Z-Richtung auf Linearführungen, die auf dem Querschlitten (3) befestigt sind, und wird über eine Kugelrollspindel (13) angetrieben. Am Kopf des Vertikalschlittens ist die Frässpindel (11) integriert.

[0049] Der Antrieb der Achsen X, Y und Z kann auch über Linearmotor erfolgen. Die B-Schwenkachse (10) schwenkt in der Achse, die in der Y-Achse verfährt.

[0050] Es war überraschend, daß mit der Erfindung eine Vielzahl von Vorteilen erreichbar sind. So kann bei der Bearbeitung, sei es nun durch Fräsen, Bohren, Drehen usw. der Drehzahlbereich bis zu 100 % der Nenndrehzahl ausgenutzt werden. Die Drehzahl ausnutzbarkeit nimmt auch nicht mit zunehmender Motorengröße ab, so daß auch ein genaues, schnelles und zuverlässiges Bearbeiten von Werkstücken

mit hohen Gewichten auf einfache und vorteilhafte Weise möglich ist.

[0051] Durch das Integrieren der Rotationsachsen in der Tischgruppe bzw. in den rotierenden Werkstückachsen können die Rotationsachsen wie A-Schwenkachse bzw. B-Schwenkachse und C-Drehtischachse sehr steif und sehr stabil dimensioniert werden. Durch die Anordnung der rotierenden Achsen wie A- B- und C-Achse im Werkstück kann beispielsweise die Frässpindel linear im Vertikalschlitten angeordnet sein. Durch die gerade Anordnung der Frässpindel wird zusätzlich eine sehr hohe Steifigkeit im Vertikalschlitten erzielt, was sich wiederum positiv auf das Werkzeug auswirkt insbesondere auf die Genauigkeit desselben. Mit gerader und stabiler Spindelanordnung sind viel höhere Vorschübe und Spantiefen möglich. Durch den stabilen Aufbau wird die Oberfläche des Werkstücks sehr positiv beeinflusst. Die rotierenden B-Schwenkachsen und C-Drehtischachsen können vom Platzbedarf optimal im Maschinenbett bzw. im B-Schwenkachsengehäuse eingebaut werden, somit steht wesentlich mehr Platz zur Verfügung als bei Fräsköpfen mit zwei integrierten rotierenden Achsen. Es können somit Antriebe mit wesentlich höherer Leistung installiert werden.

[0052] Somit ist es möglich, mit der Erfindung hoch dynamische Werkzeugmaschinen mit sehr schnellen und genauen positionierbaren Direktantrieben auszustatten, mit denen optimale Schnittgeschwindigkeiten für Werkzeuge erzielt werden können. Von großem Vorteil ist ferner, daß man den Drehzahlstellenbereich bis zu 100 Prozent der Nenndrehzahl ausnützen kann. Diese hohe Ausnutzbarkeit nimmt auch mit zunehmender Motorgröße nicht ab. Da man ein günstiges Verhältnis von Trägheitsmoment zu Drehmoment mittels der Werkzeugmaschine gemäß der Erfindung erreichen kann, ist auch ein höheres Beschleunigungs- und Bremsvermögen möglich. Die Werkzeugmaschine gemäß der Erfindung zeichnet sich im übrigen durch praktische Wartungsfreiheit der Motoren aus, wo nur am Lager ein Verschleiß entstehen kann. Der Austausch der Lager kann in kürzester Zeit mit einfachen Mitteln durchgeführt werden.

[0053] Dadurch, daß die Führungen der Linearachsen der X-, Y- und C-Achsen außerhalb des Spänebereichs angeordnet sind, sind die Führungen vor Verschmutzungen weitgehend geschützt. Dies ist von großem Vorteil während der Bearbeitung der Werkstücke.

### Patentansprüche

1. 5-Achsen-Werkzeugmaschine mit rotierender Werkstück-A-Schwenkachse bzw. B-Schwenkachse und einer rotierenden C-Drehtischachse, wobei die A- bzw. B-Achse und die C-Achse mit rotativen Synchron-Direktantrieben versehen ist.

2. 5-Achsen-Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl A- bzw. B-

und C-Achsen und die X-, Y- und Z-Achsen mit Direktantrieb versehen sind.

3. 5-Achsen-Werkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Direktantriebe Torque-Motoren sind.

4. 5-Achsen-Werkzeugmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die A-Schwenkachse auf zwei Seiten jeweils mit einem Direktantrieb versehen ist.

5. 5-Achsen-Werkzeugmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die A-Achse auf einer Seite mit einem Direktantrieb versehen ist und auf der gegenüberliegenden Seite gelagert wird.

6. 5-Achsen-Werkzeugmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die A-Achse und die C-Achse in einem Winkel von 90° C zueinander stehen.

7. 5-Achsen-Werkzeugmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die A-Achse bzw. B-Achse und die C-Achse simultan oder einzeln drehbar angeordnet sind.

8. 5-Achsen-Werkzeugmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die B-Schwenkachse und die C-Drehtischachse in einem beliebigen Winkel zueinander einstellbar sind.

9. 5-Achsen-Werkzeugmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die C-Drehtischachse für Umdrehungen bis mindestens 630 Umdrehungen pro Minute ausgelegt ist.

10. 5-Achsen-Werkzeugmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die B-Achse für eine Drehgeschwindigkeit von mindestens 150 Umdrehungen pro Minute ausgelegt ist.

11. 5-Achsen-Werkzeugmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die rotativen AC-Synchron-Direktantriebe von der A-Schwenktischachse im Maschinenbett (1) oder in Seitenständer (23) und/oder Seitenständer (25) angeordnet sind.

12. 5-Achsen-Werkzeugmaschine mit rotierender Werkstück-B-Schwenkachse und einer rotierenden C-Drehtischachse, wobei die B-Achse und die C-Achse mit rotativem Synchron-Direktantrieben versehen sind und die B-Achse der Schwenkeinrichtung (5) im Maschinenbett (1) horizontal angeordnet ist

und der Winkel (28) der Führungen (12) zwischen Maschinenbett (1) und Längsschlitten (2) zwischen 30 und 60° zur Horizontalen liegt, der Längsschlitten (2) auf dem Maschinenbett (1) verfährt, der Querschlitten (3) auf dem Längsschlitten (2) verfährt und der Vertikalschlitten (4) auf dem Querschlitten (3) verfährt und der Vertikalschlitten (4) so angeordnet ist, dass die X-, Y- und Z-Führungen außerhalb des Spänebereichs angeordnet sind.

13. 5-Achsen-Werkzeugmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß Hohlräume von Baugruppen der Werkzeugmaschine und/oder Hohlräume des Werkzeugs ganz oder teilweise mit einer Mischung breiiger Konsistenz von festen Teilchen und einer Flüssigkeit gefüllt sind.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

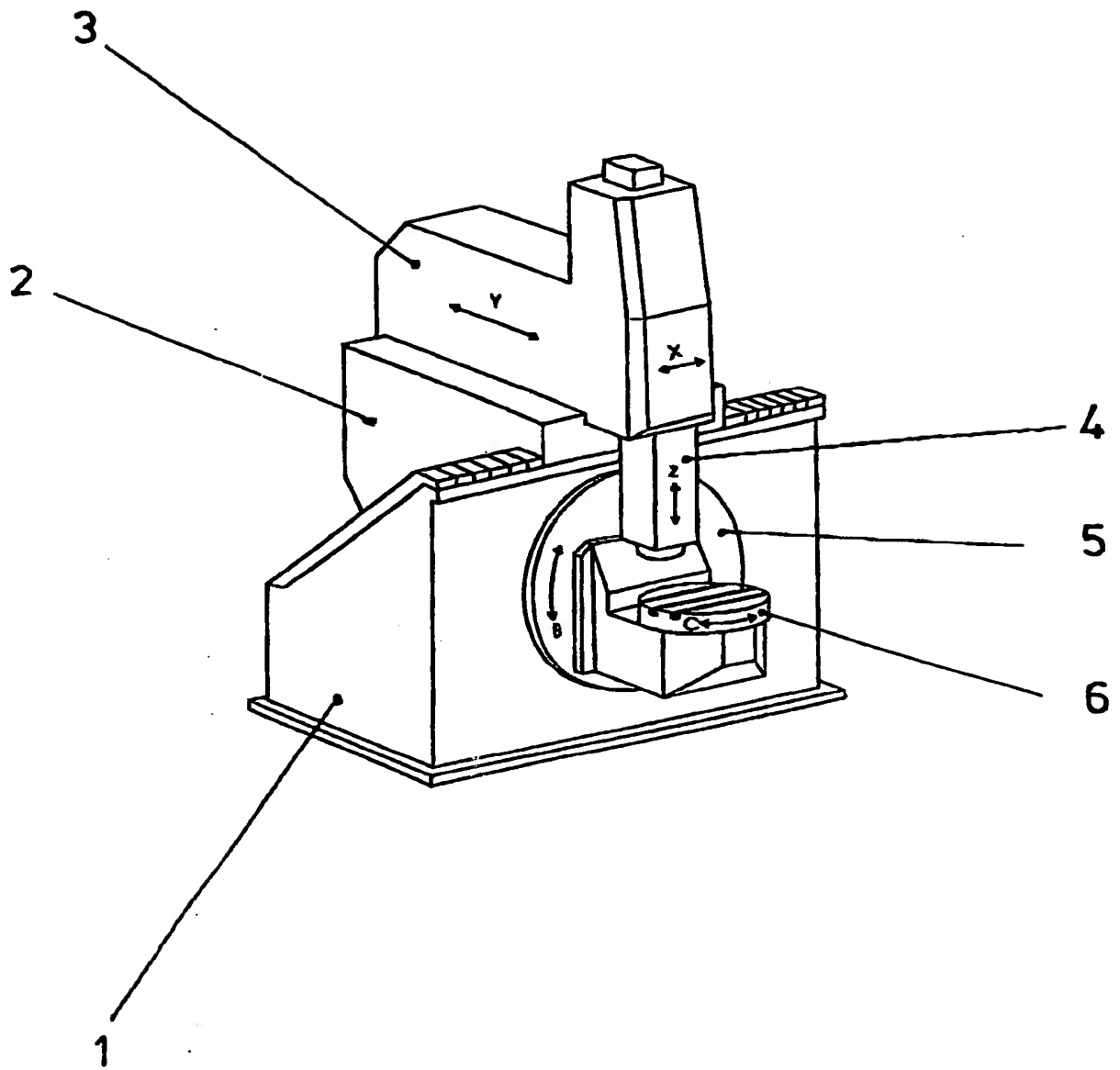
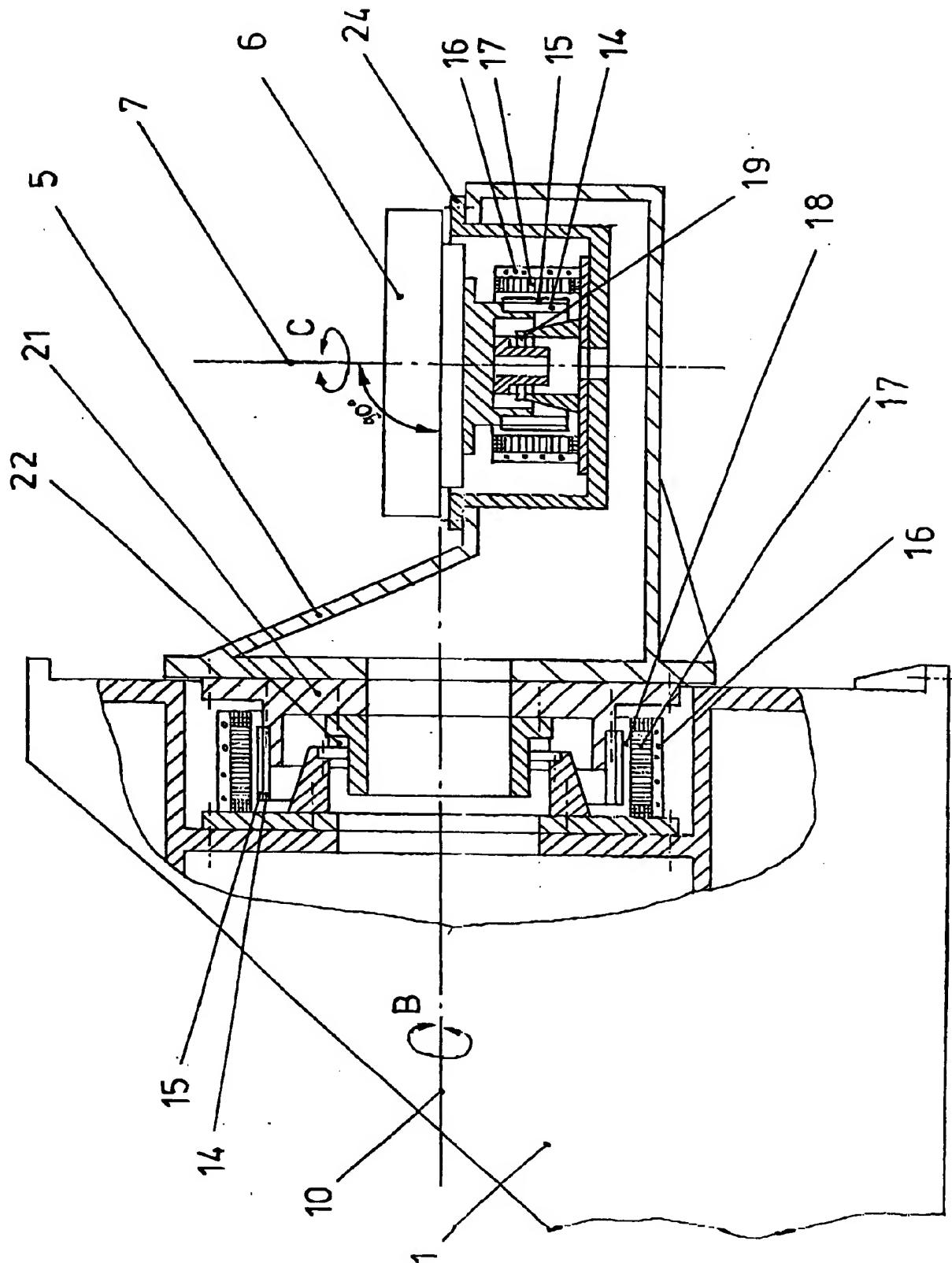




Fig. 3





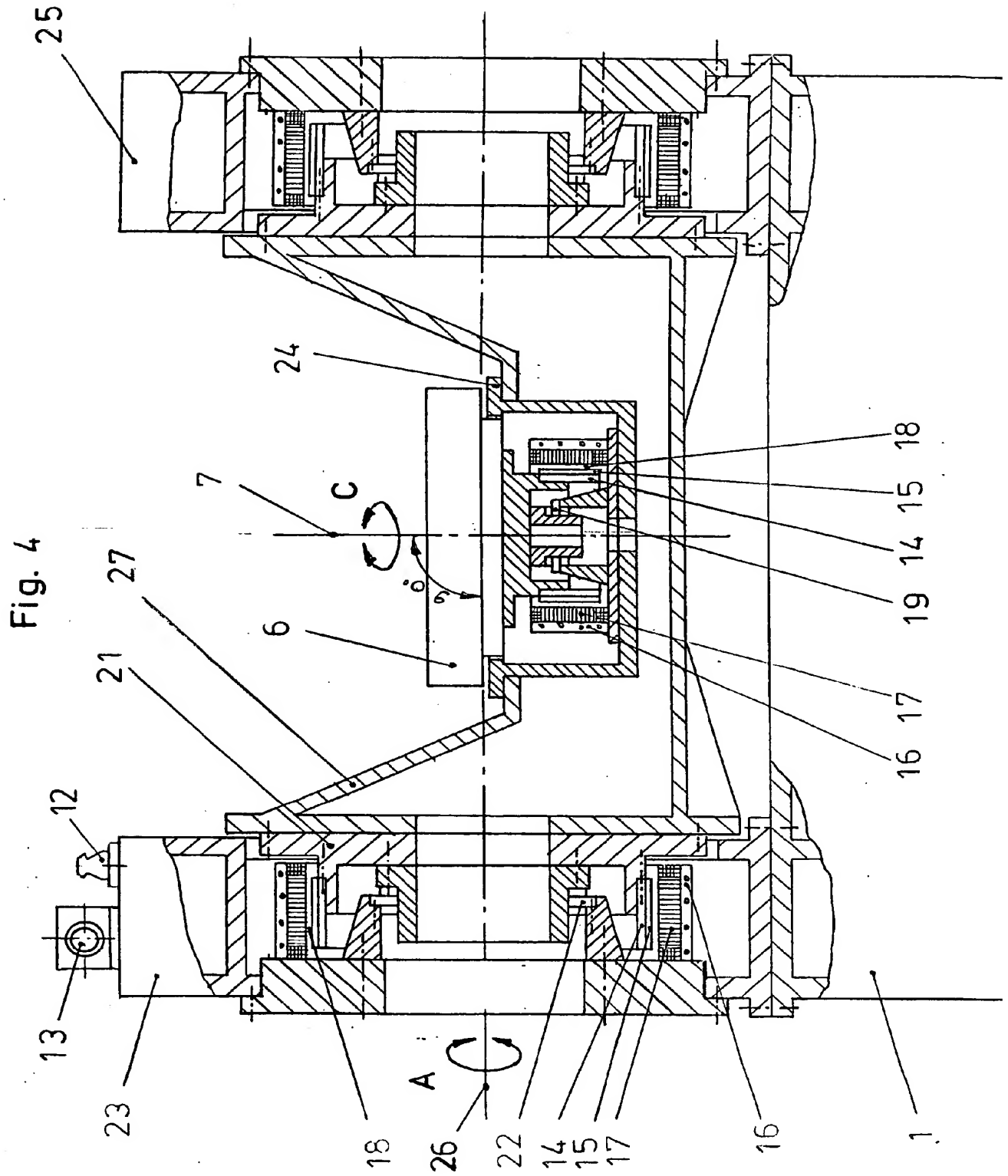
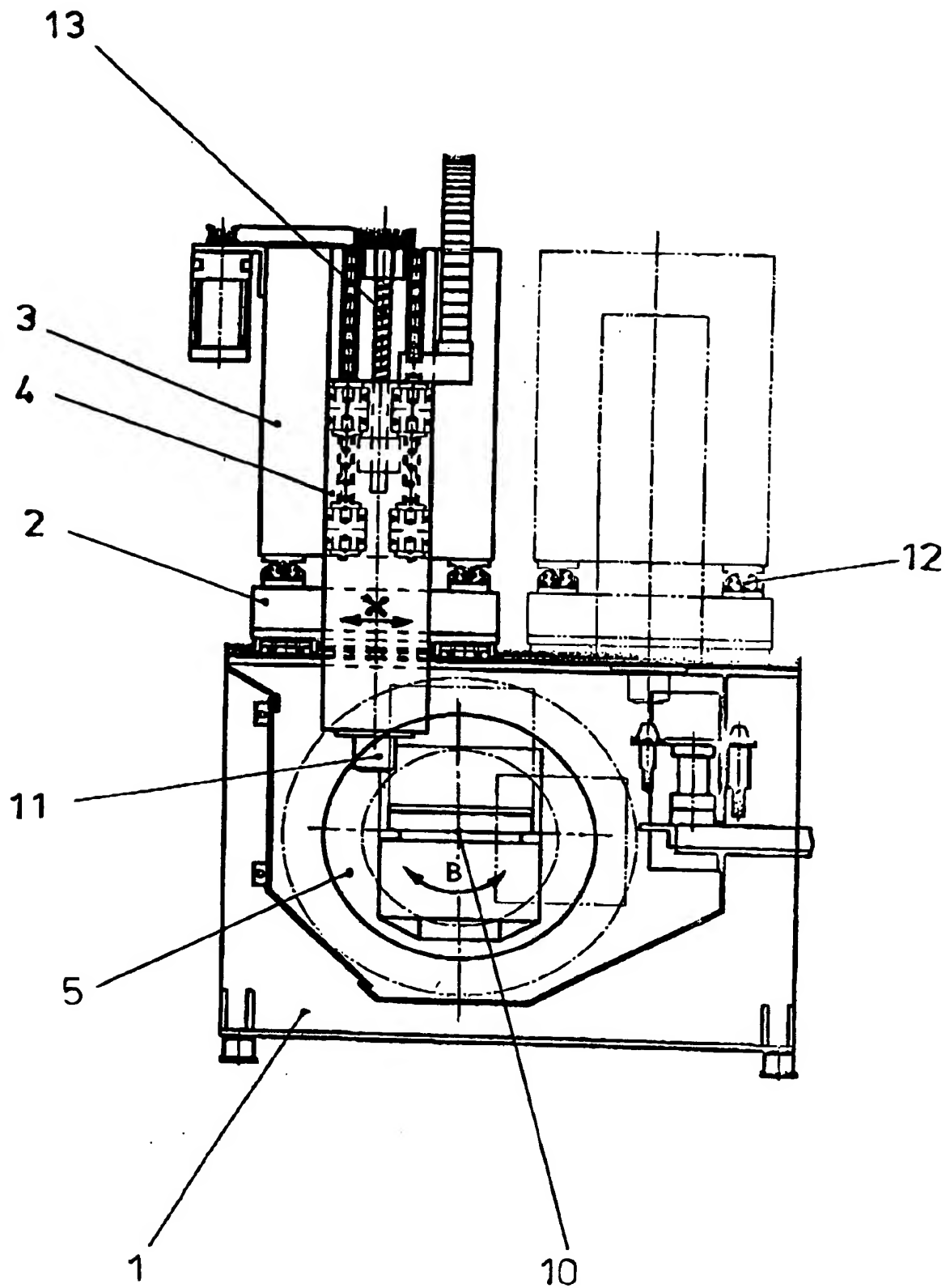




Fig. 6



**DERWENT-ACC-NO:** 2004-518677

**DERWENT-WEEK:** 200450

*COPYRIGHT 2009 DERWENT INFORMATION LTD*

**TITLE:** Direct-drive machine tool for  
workpiece rotating on two or more  
axes has rotary direct drives for  
axes

**INVENTOR:** ADAMS H

**PATENT-ASSIGNEE:** MFS MASCHFAB GMBH[MFSMN]

**PRIORITY-DATA:** 2002DE-1059215 (December 17, 2002)

**PATENT-FAMILY:**

<b>PUB-NO</b>	<b>PUB-DATE</b>	<b>LANGUAGE</b>
DE 10259215 A1	July 15, 2004	DE

**APPLICATION-DATA:**

<b>PUB-NO</b>	<b>APPL- DESCRIPTOR</b>	<b>APPL-NO</b>	<b>APPL-DATE</b>
DE 10259215A1	N/A	2002DE- 1059215	December 17, 2002

**INT-CL-CURRENT:**

<b>TYPE</b>	<b>IPC DATE</b>
CIPS	B23Q1/54 20060101

CIPS	B23Q1/62	20060101
CIPS	B23Q5/28	20060101

**ABSTRACTED-PUB-NO:** DE 10259215 A1

**BASIC-ABSTRACT:**

NOVELTY - The machine tool may have as many as five axes, with rotating workpiece A and B turning axes and a rotating C turntable axis. All three of these axes are fitted with rotary synchronous direct drives. The A or B axes and the C axis can be rotated simultaneously or individually. The X, Y and Z axes may also have direct drives.

USE - For a workpiece rotating on two or more axes.

ADVANTAGE - Less servicing needed, reduced wear, greater precision.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a five-axis machine tool.

Machine-tool bed (1)

Longitudinal carriage (2)

transverse carriage (3)

Vertical carriage (4)

Turntable unit (6)

**CHOSEN-DRAWING:** Dwg.1/6

**TITLE-TERMS:** DIRECT DRIVE MACHINE TOOL  
WORKPIECE ROTATING TWO MORE AXIS

**DERWENT-CLASS:** P56

**SECONDARY-ACC-NO:**

**Non-CPI Secondary Accession Numbers:** 2004-410885